

(11)特許出願公開番号

特開平5-340706

(43)公開日 平成5年(1993)12月21日

(51)Int.CL⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G O I B 5/20

J 8605-2F

5/00

B 8605-2F

7/00

V 9106-2F

21/00

B 7355-2F

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号

特願平4-147672

(22)出題日

平成4年(1992)6月8日

(71)出願人 000151494

株式会社東京精密

東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号

(72)発明者 丸山 聡

東京都三鷹市下連雀九丁目7番1号 株式
会社東京精密内

(72)発明者 荻原 真一郎

東京都三鷹市下連雀九丁目7番1号 株式会社東京精密内

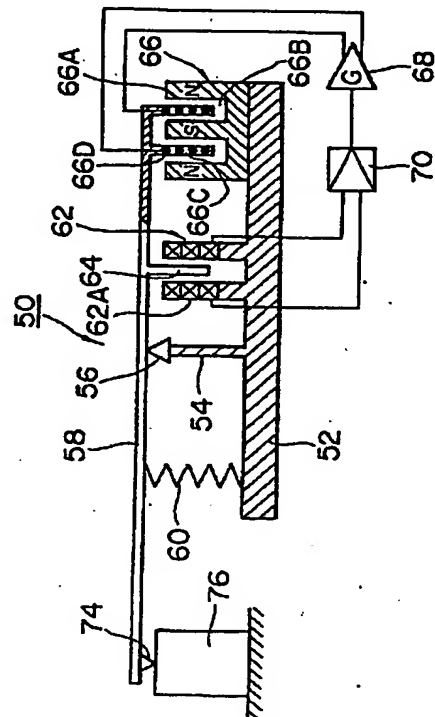
(74)代理人 弁理士 松浦 憲三

(54)【発明の名称】 変位検出器

(57) 【要約】

【目的】 測定子の変位に無関係に測定力を一定に設定して測定精度の向上を図る。

【構成】 測定子 7 4、9 6 の変位に無関係に測定子の測定力を一定に設定するボイスコイルモータ 6 6、8 8 を備えて、測定子 7 4、9 6 の摩擦力やたわみ量を一定に維持する。また、測定子 7 4、9 6 の変位量に比例する複数軸方向への測定力が同一の測定力となるように設定するボイスコイルモータを備えた。従って、複数の方向変位を可能とする変位検出器でワーク 7 6、9 8 を測定する場合でも 1 軸分の反力手段に対する補正量を設定するだけで他軸の補正が可能になる。さらに、各軸方向において同一となるように設定された測定力を相殺すると共に、測定子 7 4、9 6 の変位に無関係に測定子の測定力を一定に設定するボイスコイルモータを備えた。従って、測定子 7 4、9 6 の変位量に比例する複数軸方向への測定力が同一の測定力となるように設定した場合と、測定子 7 4、9 6 の変位に無関係に測定子の測定力を一定に設定した場合とを任意に選択できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 測定子を被測定物に接触させた状態で測定子を被測定物の表面に沿って移動させて、測定子の変位に比例した反力を測定力として付与しながら被測定物の形状等を測定する変位検出器において、前記測定子の変位と無関係に測定子の測定力を一定に設定する手段を備えたことを特徴とする変位検出器。

【請求項2】 複数軸方向への変位可能な測定子を被測定物に接触させた状態で測定子を被測定物の表面に沿って移動させて、測定子の変位に比例した反力を測定力として付与しながら被測定物の形状等を測定する変位検出器において、

前記測定子の変位量に比例する複数軸方向への測定力が、各軸方向において同一の測定力となるように設定する手段を備えたことを特徴とする変位検出器。

【請求項3】 前記各軸方向において同一となるように設定された測定力を相殺すると共に、前記測定子の変位と無関係に測定子の測定力を一定に設定する手段を備えたことを特徴とする請求項2の変位検出器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は変位検出器に係り、特に測定子を被測定物の表面に沿って移動させて被測定物の形状等を測定する変位検出器に関する。

【0002】

【従来の技術】 ワークの形状等を測定する場合、変位検出器の測定子をワークに接触させて測定子をワーク表面に沿って移動させる。そして、測定子の変位を作動トランスで検出してワークの形状等を測定する。変位検出器は一般に、てこ式検出器と平行ばね式検出器が知られている。

【0003】 てこ式検出器は図7に示すようにプローブ10が支点12に揺動自在に支持されている。プローブ10の先端には測定子14が設けられ、後端には鉄心16が設けられている。鉄心16はコイル18と共に作動トランス19を構成している。コイル18と支点12はベース20に固定されていて、ベース20とプローブ10とはばね22で連結されている。従って、測定子14をワーク24に沿って移動すると、ワーク24の表面凹凸に応じてプローブ10が支点12を中心に揺動するので、作動トランス19によってワーク24の表面凹凸が検知される。

【0004】 平行ばね式検出器は図8に示すように検出器本体26に板ばね28、28…を介してプレート30が取り付けられ、プレート30にはプローブ32が固定されている。プローブ32の先端には測定子34が設けられている。また、プレート30には作動トランス36のコイル38が設けられていて、コイル38内の鉄心40は検出器本体26に形成されている。

【0005】 従って、測定子34をワーク42に沿って

移動すると、ワーク42の表面凹凸に応じてプローブ32が平行移動するので、作動トランス36によってワーク42の表面凹凸が検知される。尚、てこ式検出器の測定子14のワーク24に対する測定力はばね22の反力が作用し、平行ばね式検出器の測定子34のワーク42に対する測定力は板ばね28の反力が作用する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図9に示すようにばね22や板ばね28の反力は測定子14、34の変位に比例するので、図9に示すように測定子14、34の測定力Fは14、34の変位Xに比例して変化する。従って、てこ式検出器のプローブ10や平行ばね式検出器のプローブ32のたわみ量が増加して、測定精度の向上を図ることができないという問題がある。

【0007】 また、2次元以上の方向変位を可能とする変位検出器の場合、X軸、Y軸等の各軸毎に独立した反力手段（板ばね等）を使用しているので、各軸毎に単位変位当たりの反力がことなることが考えられる。これにより、ワークに対する測定子の摩擦力やプローブの撓み量が各軸毎に異なるので、2次元以上の方向変位を可能とする変位検出器でワークを測定する場合、各軸毎に反力手段に対する補正量を持たなければならないという問題がある。

【0008】 本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、測定子の変位しても測定子の測定力を一定に維持することにより測定精度の向上を図ることができ、かつ、2次元以上の方向変位を可能とする変位検出器でワークを測定する場合でも1軸分の反力手段に対する補正量を設定するだけで他の軸の補正が可能な変位検出器を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前記目的を達成する為、測定子を被測定物に接触させた状態で測定子を被測定物の表面に沿って移動させて、測定子の変位に比例した反力を測定力として付与しながら被測定物の形状等を測定する変位検出器において、前記測定子の変位と無関係に測定子の測定力を一定に設定する手段を備えたことを特徴とする。

【0010】 また、本発明は、前記目的を達成する為、複数軸方向への変位可能な測定子を被測定物に接触させた状態で測定子を被測定物の表面に沿って移動させて、測定子の変位に比例した反力を測定力として付与しながら被測定物の形状等を測定する変位検出器において、前記測定子の変位量に比例する複数軸方向への測定力が、各軸方向において同一の測定力となるように設定する手段を備えたことを特徴とする。

【0011】

【作用】 本発明によれば、変位検出器の測定子を被測定物に接触させた状態で測定子を被測定物の表面に沿って移動させて、測定子の変位に比例した反力を測定力とし

て付与しながら被測定物の形状等を測定する場合において、測定子の変位と無関係に測定子の測定力を一定に設定する手段を備えた。従って、測定子の変位が変化した場合でも、測定子を変位検出器に連結するプローブのたわみ量を一定に維持することができる。

【0012】また、本発明によれば、変位検出器の複数軸方向への変位可能な測定子を被測定物に接触させた状態で測定子を被測定物の表面に沿って移動させて、測定子の変位に比例した反力を測定力として付与しながら被測定物の形状等を測定する場合において、測定子の変位量に比例する複数軸方向への測定力が、各軸方向において同一の測定力となるように設定する手段を備えた。従って、2次元以上の方向変位を可能とする変位検出器でワークを測定する場合でも1軸分の反力手段に対する補正量を設定するだけで他軸の補正を可能にすることができる。

【0013】さらに、各軸方向において同一となるように設定された測定力を相殺すると共に、測定子の変位と無関係に測定子の測定力を一定に設定する手段を備えた。従って、測定子の変位量に比例する複数軸方向への測定力が、各軸方向において同一の測定力となるように設定する場合と、測定子の変位と無関係に測定子の測定力を一定に設定する場合とを任意に選択することができる。

【0014】

【実施例】以下添付図面に従って本発明に係る変位検出器について詳説する。図1は変位検出器の第1の実施例の全体図であり、同図に示すように第1実施例のてこ式変位検出器50はベース52を備えている。ベース52には支柱54を介して支点56が設けられている。支点56にはビーム58の略中央部が回動自在に支持されている。支点56の左側にはばね60が配置されていて、ばね60はビーム58とベース52に連結されている。従って、ビーム58は支点56とばね60によって水平に保持される。

【0015】また、支点56の右側のベース52には作動トランス62のコイル62Aが設けられている。コイル62A内には鉄心64が上下方向に移動自在に配置されていて、鉄心64はビーム58に交差する方向に固定されている。従って、ビーム58が支点56を中心に揺動すると鉄心64はコイル62A内を上下方向に移動する。

【0016】ベース52の右端部にはボイスコイルモータ66の本体66Aが設けられている。ボイスコイルモータ66の本体66Aは図2に示すように中央部にS極が円筒上に形成されていて、S極の周囲にはN極が筒状に形成されている。従って、S極とN極間には環状溝66Bが形成されている。環状溝66Bには筒体66Cが配置されていて、筒体66Cはビーム58の後端部に固定されている。これにより、筒体66Cは鉄心64と同様

に、ビーム58が支点56を中心に揺動すると環状溝66B内を上下方向に移動する。

【0017】筒体66Cにはコイル66Dが埋設されていて、コイル66Dは電流変換器68に電氣的に接続されている。電流変換器68は増幅器70を介して作動トランス62のコイル62Aに電氣的に接続されている。また、ビーム58の先端には測定子74が設けられていて、測定子74は測定時に所定の測定力でワーク76に当接される。

【0018】そして、測定時にビーム58が支点56を中心に揺動すると作動トランス62が鉄心64の上下方向への変位を検知する。検知された変位信号は増幅器70を介して電流変換器68に入力される。電流変換器68は入力された変位信号に対応した電流をコイル66Dに流す。これにより、ボイスコイルモータ66が作動して、ビーム58の揺動で生じたばね60の反力を相殺する力を筒体66Cに付勢する。従って、測定子74の測定力が一定に維持される。

【0019】前記の如く構成された本発明に係る変位検出器の第1実施例の作用について説明する。まず、測定子74をワーク76に所定の測定力Fで当接して、測定子74をワーク76の表面に沿って移動する。この場合、測定子74が変位するとばね60に測定子74の変位量に比例した反力が生じる。従って、図3(A)に示すように、測定力Fは測定子74の変位に比例して変化する。

【0020】測定子74が変位するとビーム58が支点56を中心に揺動するので、作動トランス62が鉄心64の上下方向への変位を検知する。検知された変位信号は増幅器70を介して電流変換器68に入力される。電流変換器68は入力された変位信号に対応した電流をコイル66Dに流す。これにより、ボイスコイルモータ66が作動して、図3(B)に示すように、ビーム58の揺動で生じたばね60の反力を相殺する力を筒体66Cに付勢する。従って、図3(C)に示すように、測定子74の測定力が零に維持される。

【0021】この場合、ボイスコイルモータ66に予め一定の測定力を印加しておくと、図3(D)に示すように、測定子74の変位に無関係に一定の測定力F'で測定子74をワーク76に当接することができる。前記第1実施例ではてこ式検出器50について説明したが、これに限らず、図4に示すように平行ばね式検出器80にも適用することができる。

【0022】以下、図4に基づいて平行ばね式検出器80の詳細を説明する。尚、第1実施例と同一類似部材については同一符号を付し説明を省略する。平行ばね式検出器80の検出器本体82には板ばね84、84...を介して移動体86が取り付けられている。移動体86の上端部には、ボイスコイルモータ88の筒体88Aが片持ち梁状に支持されている。筒体88Aにはコイル88B

が埋設されている。コイル 8 8 B は増幅器 7 0、電流変換器 6 8 を介して後述する、作動トランス 9 0 のコイル 9 0 A に電氣的に接続されている。

【0023】筒体 8 8 A は環状溝 8 8 C 内に嵌入されていて、環状溝 8 8 C はボイスコイルモータ 8 8 の本体 8 8 D に形成されている。そして、本体 8 8 D は検出器本体 8 2 の下端部に固定されている。本体 8 8 D の下端部には作動トランス 9 0 の鉄心 9 0 B が固定されている。鉄心 9 0 B は前述した作動トランス 9 0 のコイル 9 0 A 内に嵌入されている。

【0024】また、移動体 8 6 の下端部にはプローブ 9 4 を介して測定子 9 6 が設けられている。そして、測定子 9 6 を所定の測定力でワーク 9 8 に当接した状態で、ワーク 9 8 に沿って上下方向に移動すると、移動体 8 6 が測定子 9 6 を介してワーク 9 8 の表面凹凸に応じて平行移動する。従って、測定時に移動体 8 6 が測定子 9 6 を介してワーク 9 8 の表面凹凸に応じて平行移動すると、作動トランス 9 0 が鉄心 9 0 B の水平方向への変位を検知する。検知された変位信号は増幅器 7 0 を介して電流変換器 6 8 に入力される。電流変換器 6 8 は入力された変位信号に対応した電流をコイル 8 8 B に流す。これにより、ボイスコイルモータ 8 8 が作動して、移動体 8 6 の平行移動で生じた板ばね 8 4、8 4…の反力を相殺する力を筒体 8 8 A を介して移動体 8 6 に付勢する。従って、測定子 9 6 の測定力が一定に維持される。

【0025】前記第 1、第 2 実施例では 1 軸の検出器について説明したが、これに限らず、2 軸以上の検出器にも適用することができる。以下、X 軸、Y 軸及び Z 軸の 3 軸の方向変位が可能な変位検出器でワークを測定する場合、X 軸、Y 軸及び Z 軸にはそれぞれ板ばね等の独立した反力手段が設けられている。そして、X 軸、Y 軸及び Z 軸方向の測定子の変位が X mm の位置における各軸の測定力は 1 0 g、2 0 g、3 0 g となる（図 5 参照）。この場合、測定子の変位が X mm の位置における 3 軸方向にそれぞれ 5 g、1 5 g、2 5 g の相殺力が生じるように、各軸のボイスコイルモータへの駆動を調整する。

【0026】これにより、測定子の変位が X mm の位置における 3 軸の測定力を一定値 5 g に設定することができる直線 L 1 を得る。従って、X 軸、Y 軸又は Z 軸のなかのいずれか 1 軸に対する第 1 補正量を設定すれば、その他の X 軸、Y 軸も Z 軸と同様に設定された第 1 補正量を使用することができる。また、図 5 で求めた直線 L 1 に、測定子の測定力が零になるような新たな第 2 補正量（すなわち、3 軸方向において測定子の変位 X mm の位置における相殺力が - 5 g になる直線 L 2）を加える。さらに、測定子の変位に係わらず、測定子に常に一定の測定力 1 5 g が作用するように設定する。従って、図 6 の直線 L 3 に示すように測定時には常に測定子に一定の測定力 1 5 g が作用する。

【0027】このように、本発明は第 1 補正量で 3 軸方向の測定子の変位に比例して同一の測定力が生じるように補正することができ、また、第 2 補正量で測定子の変位に係わらず測定子に常に測定力が作用しないように補正することができる。さらに、第 3 補正量で測定時の測定子に常に一定の測定力が作用するように設定することができる。従って、第 1 補正量のみを適用させて測定する場合と、第 1 乃至第 3 補正量を適用させて測定する場合とを任意に選択することができる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る変位検出器によれば、測定子の変位に無関係に測定子の測定力を一定に設定する手段を備えたので、測定子の変位が変化した場合でも、測定子を変位検出器に連結するプローブのたわみ量を一定に維持することができる。従って、測定精度の向上を図ることができる。

【0029】また、本発明に係る変位検出器によれば、測定子の変位量に比例する複数軸方向への測定力が、各軸方向において同一の測定力となるように設定する手段を備えた。従って、2 次元以上の方向変位を可能とする変位検出器でワークを測定する場合でも 1 軸分の反力手段に対する補正量を設定するだけで他軸の補正を可能にすることができる。

【0030】さらに、各軸方向において同一となるように設定された測定力を相殺すると共に、測定子の変位に無関係に測定子の測定力を一定に設定する手段を備えた。従って、測定子の変位量に比例する複数軸方向への測定力が、各軸方向において同一の測定力となるように設定する場合と、測定子の変位に無関係に測定子の測定力を一定に設定する場合とを任意に選択することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る変位検出器の第 1 実施例の全体図

【図 2】本発明に係る変位検出器に使用されているボイスコイルモータ 6 6 の要部拡大図

【図 3】図 3 (A)、(B)、(C) 及び (D) は本発明に係る変位検出器の第 1 実施例の作用を説明したグラフ

【図 4】本発明に係る変位検出器の第 2 実施例の全体図

【図 5】本発明に係る変位検出器を 2 軸以上の検出器に適用した場合を説明したグラフ

【図 6】本発明に係る変位検出器を 2 軸以上の検出器に適用した場合を説明したグラフ

【図 7】従来の変位検出器の第 1 実施例の全体図

【図 8】従来の変位検出器の第 2 実施例の全体図

【図 9】従来の変位検出器の作用を説明したグラフ

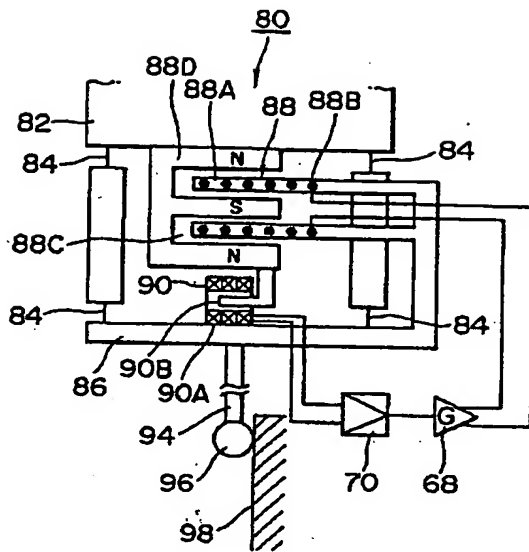
【符号の説明】

5 0 ……こ式検出器

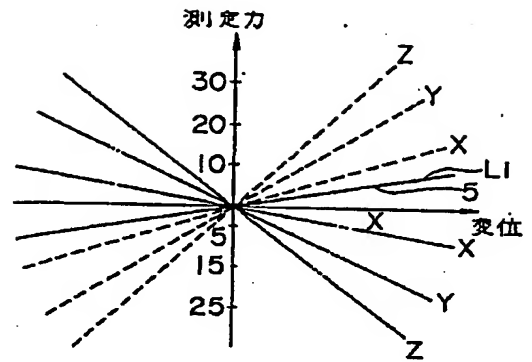
6 6、8 8 ……ボイスコイルモータ

7 4、9 6 ……測定子

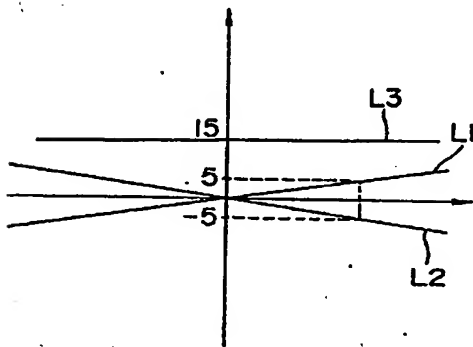
【図4】



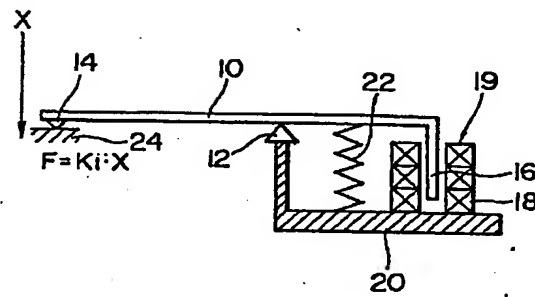
【図5】



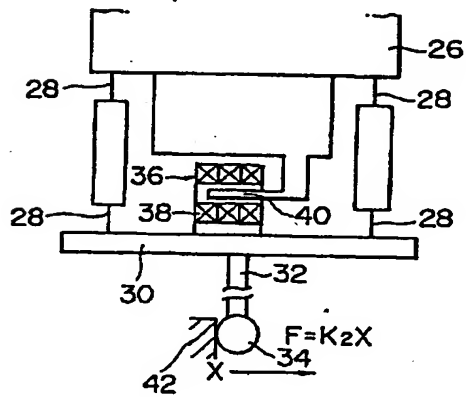
【図6】



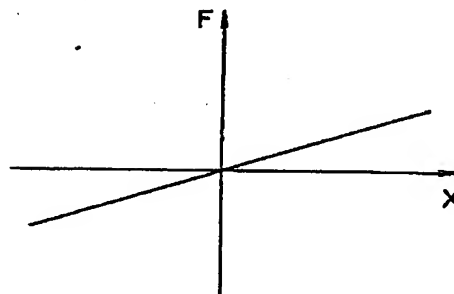
【図7】



【図8】



【図9】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The displacement pickup characterized by having a means to set up the measuring force of a gauge head uniformly regardless of the variation rate of the aforementioned gauge head, in the displacement pickup which measures the configuration of a device under test etc. while giving the reaction force which was made to move a gauge head along the front face of a device under test where a gauge head is contacted to a device under test, and is proportional to the variation rate of a gauge head as measuring force.

[Claim 2] The displacement pickup characterized by to have a means set up so that the measuring force to two or more shaft orientations proportional to the amount of displacement of the aforementioned gauge head may turn into the same measuring force in each shaft orientations in the displacement pickup which measures the configuration of a device under test etc. while giving the reaction force which was made to move a gauge head along the front face of a device under test where two or more gauge heads in which the displacement to shaft orientations is possible are contacted to a device under test, and is proportional to the variation rate of a gauge head as measuring force.

[Claim 3] The displacement pickup of the claim 2 characterized by having a means to set up the measuring force of a gauge head uniformly regardless of the variation rate of the aforementioned gauge head while offsetting the set-up measuring force so that it

might become the same in each aforementioned shaft orientations.

[Translation done.]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the displacement pickup which is applied to a displacement pickup, especially is made to move a gauge head along the front face of a device under test, and measures the configuration of a device under test etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] When measuring the configuration of a work etc., the gauge head of a displacement pickup is contacted to a work, and a gauge head is moved along a work front face. And an operation transformer detects the variation rate of a gauge head, and the configuration of a work etc. is measured. Generally as for the displacement pickup, the lever formula detector and the parallel spring formula detector are known.

[0003] As a lever formula detector is shown in drawing 7, the probe 10 is supported by the supporting point 12 free [rocking]. A gauge head 14 is formed at the nose of cam of a probe 10, and the iron core 16 is formed in the back end. The iron core 16 constitutes the operation transformer 19 with the coil 18. A coil 18 and the supporting point 12 are being fixed to **SU 20, and **SU 20 and the probe 10 are connected with the spring 22. Therefore, if it moves along with a work 24, since a probe 10 will rock a gauge head 14 focusing on the supporting point 12 according to the surface irregularity of a work 24, the surface irregularity of a work 24 is detected by the operation transformer 19.

[0004] As an parallel spring formula detector is shown in drawing 8, a plate 30 is attached in the main part 26 of a detector through flat spring 28 and 28 --, and the probe 32 is being fixed to the plate 30. The gauge head 34 is formed at the nose of cam of a probe 32. Moreover, the coil 38 of the operation transformer 36 is formed in the plate 30,

and the iron core 40 in a coil 38 is formed in the main part 26 of a detector.

[0005] Therefore, if it moves along with a work 42, since a probe 32 will carry out the parallel displacement of the gauge head 34 according to the surface irregularity of a work 42, the surface irregularity of a work 42 is detected by the operation transformer 36. In addition, as for the measuring force to the work 24 of the gauge head 14 of a lever formula detector, the reaction force of a spring 22 acts, and, as for the measuring force to the work 42 of the gauge head 34 of an parallel spring formula detector, the reaction force of flat spring 28 acts.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the reaction force of a spring 22 or flat spring 28 is proportional to the variation rate of gauge heads 14 and 34 as shown in drawing 9, as shown in drawing 9, the measuring force F of gauge heads 14 and 34 changes in proportion to the displacement X of 14 and 34. Therefore, the amount of deflections of the probe 10 of a lever formula detector or the probe 32 of an parallel spring formula detector changes, and there is a problem that improvement in the accuracy of measurement cannot be aimed at.

[0007] moreover, the direction of [more than two-dimensional] -- since the reaction force meanses (flat spring etc.) which became independent for every shaft, such as the X-axis and a Y-axis, are used in the case of the displacement pickup which makes a variation rate possible -- every shaft -- a unit -- the reaction force per variation rate -- things -- a bird clapper can be considered since the frictional force of the gauge head to a work differs from the amount of bending of a probe for every shaft by this -- the direction of [more than two-dimensional] -- when measuring a work with the displacement pickup which makes a variation rate possible, there is a problem that it must have the amount of amendments to a reaction force means for every shaft

[0008] maintaining the measuring force of a gauge head uniformly, even if this invention was made in view of such a situation and a gauge head displaces -- the improvement in the accuracy of measurement -- it can plan -- and the direction of [more than two-dimensional] -- even when measuring a work with the displacement pickup which makes a variation rate possible, it aims at offering the displacement pickup only by setting up the amount of amendments to the reaction force means for one shaft which can amend other shafts

[0009]

[Means for Solving the Problem] this invention is characterized by having a means to set up the measuring force of a gauge head uniformly regardless of the variation rate of the aforementioned gauge head in the displacement pickup which measures the

configuration of a device under test etc., giving the reaction force which was made to move a gauge head along the front face of a device under test where a gauge head is contacted to a device under test, and is proportional to the variation rate of a gauge head as measuring force, in order to attain the aforementioned purpose.

[0010] Moreover, this invention moves a gauge head along the front face of a device under test, where the gauge head in which the displacement to two or more shaft orientations is possible is contacted to a device under test, in order to attain the aforementioned purpose. In the displacement pickup which measures the configuration of a device under test etc., measuring force to two or more shaft orientations proportional to the amount of displacement of the aforementioned gauge head is characterized by having a means to set up so that it may become the same measuring force in each shaft orientations, giving the reaction force proportional to the variation rate of a gauge head as measuring force.

[0011]

[Function] According to this invention, where the gauge head of a displacement pickup is contacted to a device under test, the gauge head was moved along the front face of a device under test, and when the configuration of a device under test etc. was measured giving the reaction force proportional to the variation rate of a gauge head as measuring force, it had a means to set up the measuring force of a gauge head uniformly regardless of the variation rate of a gauge head. Therefore, even when the variation rate of a gauge head changes, the amount of deflections of the probe which connects a gauge head with a displacement pickup can be maintained uniformly.

[0012] Moreover, according to this invention, where the gauge head in which the displacement to two or more shaft orientations of a displacement pickup is possible is contacted to a device under test, a gauge head is moved along the front face of a device under test. When the configuration of a device under test etc. was measured giving the reaction force proportional to the variation rate of a gauge head as measuring force, the measuring force to two or more shaft orientations proportional to the amount of displacement of a gauge head was equipped with a means to set up so that it may become the same measuring force in each shaft orientations. therefore, the direction of [more than two-dimensional] -- even when measuring a work with the displacement pickup which makes a variation rate possible, amendment of other shafts can be enabled only by setting up the amount of amendments to the reaction force means for one shaft

[0013] Furthermore, while offsetting the set-up measuring force so that it might become the same in each shaft orientations, it had a means to set up the measuring force of a

gauge head uniformly regardless of the variation rate of a gauge head. Therefore, the case where the measuring force to two or more shaft orientations proportional to the amount of displacement of a gauge head sets up so that it may become the same measuring force in each shaft orientations, and the case where the measuring force of a gauge head is uniformly set up regardless of the variation rate of a gauge head can be chosen arbitrarily.

[0014]

[Example] It explains in full detail about the displacement pickup applied to this invention according to an accompanying drawing below. Drawing 1 is the general drawing of the 1st example of a displacement pickup, and as shown in this drawing, the lever formula displacement pickup 50 of the 1st example is equipped with the base 52. The supporting point 56 is formed in the base 52 through the support 54. The abbreviation center section of the beam 58 is supported by the supporting point 56 free [rotation]. The spring 60 is arranged on the left-hand side of the supporting point 56, and the spring 60 is connected with a beam 58 and the base 52. Therefore, a beam 58 is horizontally held with the supporting point 56 and a spring 60.

[0015] Moreover, coil 62A of the operation transformer 62 is prepared in the base 52 on the right-hand side of the supporting point 56. In coil 62A, the iron core 64 is arranged free [movement in the vertical direction], and the iron core 64 is being fixed in the direction which intersects a beam 58. Therefore, if a beam 58 rocks focusing on the supporting point 56, an iron core 64 will move in the vertical direction in the inside of coil 62A.

[0016] Main part 66A of a voice coil motor 66 is prepared in the right end section of the base 52. main part 66A of a voice coil motor 66 is shown in drawing 2 -- as -- a center section -- the south pole -- a cylinder top -- formation -- now, it is and N pole is formed in the circumference of the south pole tubed Therefore, circular-sulcus 66B is formed very between the south pole and N. Barrel 66C is arranged at circular-sulcus 66B, and barrel 66C is being fixed to the back end section of a beam 58. Thereby, like an iron core 64, barrel 66C will move in the vertical direction in the inside of circular-sulcus 66B, if a beam 58 rocks focusing on the supporting point 56.

[0017] Coil 66D is laid under the barrel 66C, and coil 66D is electrically connected to the current repeater 68. The current repeater 68 is electrically connected to coil 62A of the operation transformer 62 through amplifier 70. Moreover, the gauge head 74 is formed at the nose of cam of a beam 58, and a gauge head 74 is contacted by the work 76 by predetermined measuring force at the time of measurement.

[0018] And if a beam 58 rocks focusing on the supporting point 56 at the time of

measurement, the operation transformer 62 will detect the variation rate to the vertical direction of an iron core 64. The detected displacement signal is inputted into a current repeater 68 through amplifier 70. A current repeater 68 passes the current corresponding to the inputted displacement signal to coil 66D. Thereby, a voice coil motor 66 operates and the force which offsets the reaction force of the spring 60 produced in rocking of a beam 58 is energized to barrel 66C. Therefore, the measuring force of a gauge head 74 is maintained uniformly.

[0019] An operation of the 1st example of the displacement pickup concerning the constituted this invention is explained like the above. First, a work 76 is contacted by the predetermined measuring force F in a gauge head 74, and a gauge head 74 is moved along the front face of a work 76. In this case, displacement of a gauge head 74 produces the reaction force proportional to the amount of displacement of a gauge head 74 for a spring 60. Therefore, as shown in drawing 3 (A), measuring force F changes in proportion to the variation rate of a gauge head 74.

[0020] Since a beam 58 will rock focusing on the supporting point 56 if a gauge head 74 displaces, the operation transformer 62 detects the variation rate to the vertical direction of an iron core 64. The detected displacement signal is inputted into a current repeater 68 through amplifier 70. A current repeater 68 passes the current corresponding to the inputted displacement signal to coil 66D. Thereby, a voice coil motor 66 operates, and as shown in drawing 3 (B), the force which offsets the reaction force of the spring 60 produced in rocking of a beam 58 is energized to barrel 66C. Therefore, as shown in drawing 3 (C), the measuring force of a gauge head 74 is maintained by zero.

[0021] In this case, if fixed measuring force is beforehand impressed to the voice coil motor 66, as shown in drawing 3 (D), a work 76 can be contacted in a gauge head 74 by fixed measuring force F' regardless of the variation rate of a gauge head 74. Although the 1st example of the above explained the lever formula detector 50, as shown not only in this but in drawing 4, it is applicable also to the parallel spring formula detector 80.

[0022] Hereafter, based on drawing 4, the detail of the parallel spring formula detector 80 is explained. In addition, the same sign is attached about the same similar member as the 1st example, and explanation is omitted. The mobile 86 is attached in the main part 82 of a detector of the parallel spring formula detector 80 through flat spring 84 and 84 --. Barrel 88A of a voice coil motor 88 is supported in the shape of a cantilever by the upper-limit section of a mobile 86. Coil 88B is laid under the barrel 88A. Coil 88B is electrically connected to coil 90A of the operation transformer 90 later mentioned through amplifier 70 and the current exchanger 68.

[0023] Barrel 88A is inserted in circular-sulcus 88C, and circular-sulcus 88C is formed in main part 88D of a voice coil motor 88. And main part 88D is being fixed to the soffit section of the main part 82 of a detector. Iron core 90B of the operation transformer 90 is being fixed to the soffit section of main part 88D. Iron core 90B is inserted in coil 90A of the operation transformer 90 mentioned above.

[0024] Moreover, the gauge head 96 is formed in the soffit section of a mobile 86 through the probe 94. And where a work 98 is contacted by predetermined measuring force, if it moves in the vertical direction along with a work 98, a mobile 86 will carry out the parallel displacement of the gauge head 96 according to the surface irregularity of a work 98 through a gauge head 96. Therefore, if a mobile 86 carries out a parallel displacement according to the surface irregularity of a work 98 through a gauge head 96 at the time of measurement, the operation transformer 90 will detect the variation rate to the horizontal direction of iron core 90B. The detected displacement signal is inputted into a current repeater 68 through amplifier 70. A current repeater 68 passes the current corresponding to the inputted displacement signal to coil 88B. Thereby, a voice coil motor 88 operates and the flat spring 84 produced in the parallel displacement of a mobile 86 and the force of 84 -- which offsets reaction force are energized to a mobile 86 through barrel 88A. Therefore, the measuring force of a gauge head 96 is maintained uniformly.

[0025] Although the above 1st and the 2nd example explained the detector of one shaft, it is applicable not only to this but the detector more than biaxial. Hereafter, when [of the X-axis, a Y-axis, and the Z-axis] measuring a work 3 shaft orientation with the displacement pickup in which a variation rate is possible, the reaction force means which became [flat spring] independent, respectively is prepared in the X-axis, a Y-axis, and the Z-axis. And the measuring force of each shaft [in / the position of Xmm / in the variation rate of the gauge head of the X-axis, a Y-axis, and Z shaft orientations] is set to 10g, 20g, and 30g (refer to drawing 5). In this case, the drive to the voice coil motor of each shaft is adjusted so that the offset force (5g, 15g, and 25g) may arise, respectively in 3 shaft orientations [in / the position of Xmm / in the variation rate of a gauge head].

[0026] Thereby, the variation rate of a gauge head obtains the straight line L1 which can set the measuring force of three shafts in the position of Xmm as the constant value of 5g. Therefore, if the amount of the 1st amendment to any 1 shaft in the X-axis, a Y-axis, or the Z-axis is set up, the amount of the 1st amendment set up like [the other X-axes and a Y-axis] the Z-axis can be used. Moreover, the new amount of the 2nd amendment (namely, straight line L2 from which the offset force in the position of the variation rate Xmm of a gauge head is set to 5g in 3 shaft orientations) from which the

measuring force of a gauge head becomes zero is applied to the straight line L1 for which it asked by drawing 5 . Furthermore, irrespective of the variation rate of a gauge head, it sets up so that 15g of fixed measuring force may always act on a gauge head. Therefore, as shown in the straight line L3 of drawing 6 , at the time of measurement, 15g of fixed measuring force always acts on a gauge head.

[0027] thus, in proportion to the variation rate of the gauge head of 3 shaft orientations, the same measuring force produces this invention in the amount of the 1st amendment -- as -- an amendment -- things are made and measuring force always does not act on a gauge head irrespective of the variation rate of a gauge head in the amount of the 2nd amendment -- as -- an amendment -- things are made Furthermore, it can set up so that fixed measuring force may always act on the gauge head at the time of measurement in the amount of the 3rd amendment. the [therefore, / the case where make only the amount of the 1st amendment apply and it measures, and / the 1st or] -- the case where make the amount of 3 amendments apply and it measures can be chosen arbitrarily

[0028]

[Effect of the Invention] Since it had a means to set up the measuring force of a gauge head uniformly regardless of the variation rate of a gauge head according to the displacement pickup concerning this invention as explained above, even when the variation rate of a gauge head changes, the amount of deflections of the probe which connects a gauge head with a displacement pickup can be maintained uniformly. Therefore, improvement in the accuracy of measurement can be aimed at.

[0029] Moreover, according to the displacement pickup concerning this invention, the measuring force to two or more shaft orientations proportional to the amount of displacement of a gauge head was equipped with a means to set up so that it may become the same measuring force in each shaft orientations. therefore, the direction of [more than two-dimensional] -- even when measuring a work with the displacement pickup which makes a variation rate possible, amendment of other shafts can be enabled only by setting up the amount of amendments to the reaction force means for one shaft

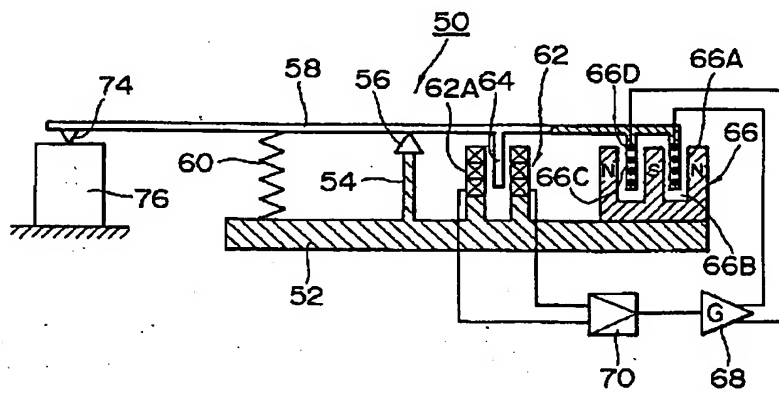
[0030] Furthermore, while offsetting the set-up measuring force so that it might become the same in each shaft orientations, it had a means to set up the measuring force of a gauge head uniformly regardless of the variation rate of a gauge head. Therefore, the case where the measuring force to two or more shaft orientations proportional to the amount of displacement of a gauge head sets up so that it may become the same measuring force in each shaft orientations, and the case where the measuring force of a gauge head is uniformly set up regardless of the variation rate of a gauge head can be

chosen arbitrarily.

.....

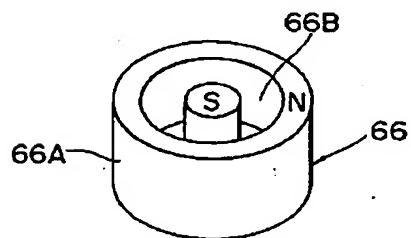
[Translation done.]

Drawing selection drawing 1 ▾



[Translation done.]

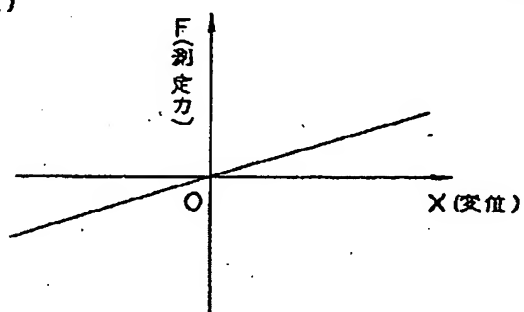
Drawing selection drawing 2 ▾



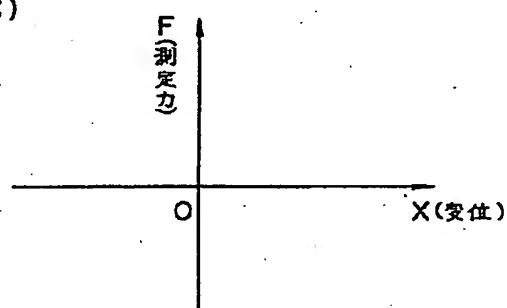
[Translation done.]

Drawing selection drawing 3 ▼

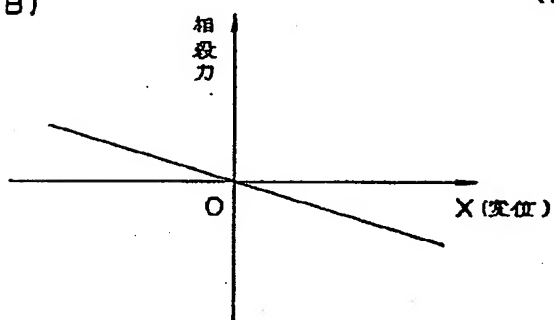
(A)



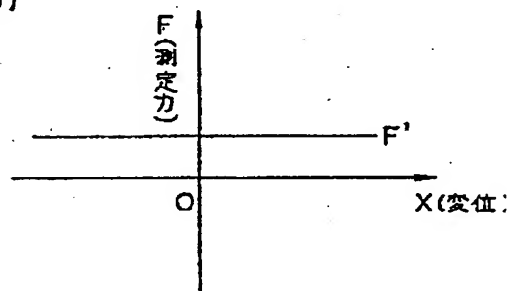
(C)



(B)

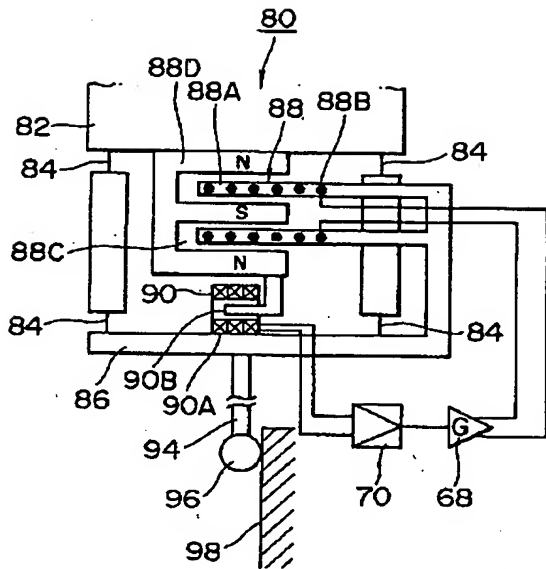


(D)



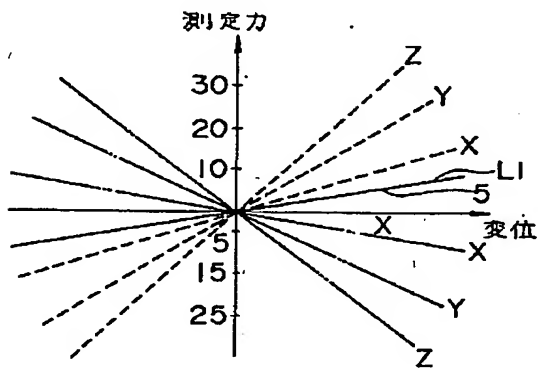
[Translation done.]

Drawing selection drawing 4 ▼



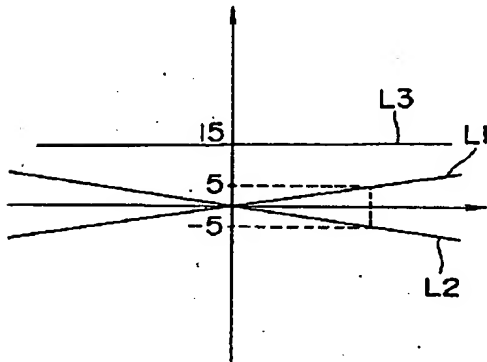
[Translation done.]

Drawing selection drawing 5



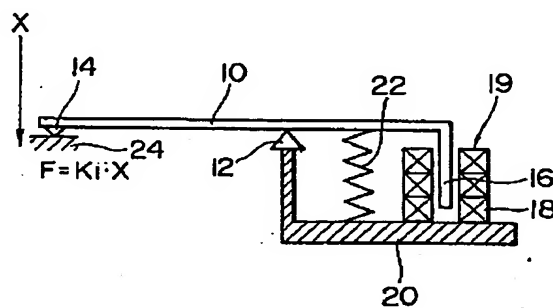
[Translation done.]

Drawing selection drawing 6



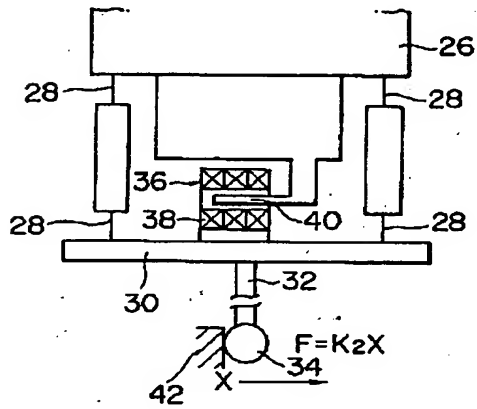
[Translation done.]

Drawing selection drawing 7



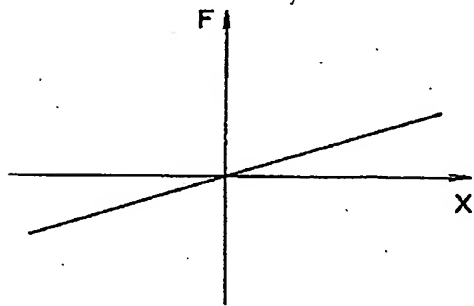
[Translation done.]

Drawing selection



[Translation done.]

Drawing selection



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-340706

(43)Date of publication of application : 21.12.1993

(51)Int.Cl. G01B 5/20
G01B 5/00
G01B 7/00
G01B 21/00

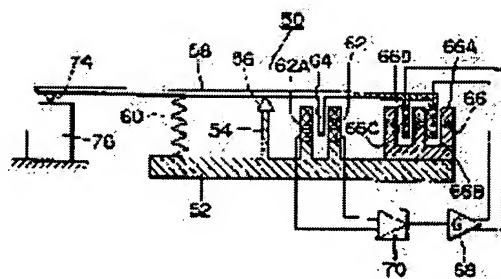
(21)Application number : 04-147672 (71)Applicant : TOKYO SEIMITSU CO LTD
(22)Date of filing : 08.06.1992 (72)Inventor : MARUYAMA SATOSHI
OGIWARA SHINICHIRO

(54) DISPLACEMENT DETECTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the measurement accuracy of the title detector by controlling the measuring force of a probe to a fixed level.

CONSTITUTION: A probe 74 is brought into contact with a work 76 with a prescribed measuring force F and moved along the surface of the work 76. When the probe 74 is displaced due to the uneven surface of the work 76, a beam 58 oscillates to both sides of a fulcrum 56 and an differential transformer 62 detects the vertical displacement of an iron core 64. The detected displacement signal is inputted to a current converter 68 through an amplifier 70 and the electric current corresponding to the displacement is made to flow to a coil 66D. As a result, a voice coil motor 66 is actuated and gives a force which offsets the reaction force of a spring 60 caused by the oscillation to a cylindrical body 66 so as to maintain the measuring force of the probe 74 at a fixed level. At the time of applying this to a detector which can be displaced in three axial directions, X, Y, and Z, the offsetting force of the motor 66 is adjusted. Then the measuring forces on the three axes can be maintained at the same level by performing the correction on one axis only.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office